



# JURNAL SIPIL SAINS TERAPAN

1. **PERENCANAAN WAKTU DAN BIAYA PELAKSANAAN PEMBANGUNAN JEMBATAN BLANG CEURIEH GAMPONG AREE REUBEE KECAMATAN DELIMA KABUPATEN PIDIE**  
(Afdhalul Syawal, Syarifah Keumala Intan, Zulfikar Makam)
2. **PERENCANAAN GELAGAR BETON PRATEGANG JEMBATAN TANJONG BAROH KECAMATAN SYAMTALIRA ARON KABUPATEN ACEH UTARA**  
(Agustina Mauliza, Syukri, Musbar)
3. **PENGARUH VARIASI SERBUK CANGKANG TELUR SEBAGAI BAHAN STABILITASI TANAH LEMPUNG**  
(Anis Fikri Muzaffar, Gusrizal, Chairil Anwar)
4. **PENGARUH PENGGUNAAN BOTTOM ASH SEBAGAI SUBSTITUSI AGREGAT HALUS PADA MORTAR SPESI TERHADAP KUAT LEKAT PASANGAN BATA**  
(Asyraf Mukhtar, Syamsul Bahri, Abdullah Irwansyah)
5. **PENAMBAHAN ABU TANDAN KELAPA SAWIT DAN SEMEN TERHADAP NILAI CBR PADA TANAH LEMPUNG**  
(Muhammad Amin, Faisal Abdullah, Muhammad Reza)
6. **PENGENDALIAN BIAYA DAN WAKTU DENGAN METODE CRASH DURATION PADA KETERLAMBATAN PROYEK JEMBATAN KRUENG PEUDADA**  
(Muhammad Daffa, Abdul Muhyi, Munardy)
7. **EVALUASI SIMPANG TAK BERSINYAL PADA PERSIMPANGAN JALAN DARUSSALAM DENGAN JALAN MALIKUSSALEH KOTA LHOKEUMAWE**  
(Muhammad Ghana, Miswar, Andrian Kaifan)
8. **ANALISA KEGAGALAN LERENG PADA JALAN ELAK BUKETRATA STA 272+350 KOTA LHOKEUMAWE**  
(Nurul Wilda, Supardin, Yuhanis Yunus)
9. **STUDI KARAKTERISTIK CAMPURAN ASPAL DENGAN MENGGUNAKAN POFA SEBAGAI FILLER PADA CAMPURAN ASPAL AC-BC**  
(Parha Kamilatun Nuha Daulay, Syaifuddin, Kurniati)
10. **EVALUASI GEOMETRIK JALAN RAYA BENER MERIAH-ACEH UTARA STA 22+000 S.D. 22+500**  
(Syaiful Bahri, Gustina Fitri, Tursina)

# JURNAL SIPIL SAINS TERAPAN

## Jurnal Hasil Skripsi Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil

### Penasehat

Direktur Politeknik Negeri Lhokseumawe

### Penanggung Jawab

Kepala Pusat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat  
Politeknik Negeri Lhokseumawe

### Ketua Redaksi

Muhammad Reza, M.Eng.

### Sekretaris Redaksi

Erna Yusnianti, S.Si., M.Si.

### Dewan Editor:

Dr. Ir. Mochammad Afifuddin, M.Eng.	(Universitas Syiah Kuala)
Dr. Ir. Samsul Bahri, M.Si.	(Politeknik Negeri Lhokseumawe)
Dr. Ir. Yuhanis Yunus, M.T.	(Politeknik Negeri Lhokseumawe)
Ir. Munardy, M.T.	(Politeknik Negeri Lhokseumawe)
Muliadi, S.T., M.T.	(Universitas Negeri Malikussaleh)
Syarwan, S.T., M.T.	(Politeknik Negeri Lhokseumawe)
Yulius Rief Alkhaly, S.T., M.Eng.	(Universitas Negeri Malikussaleh)

### Penyunting Pelaksana

Ibrahim, S.T., M.T.

### Pelaksana Tata Usaha

Hasanuddin, A.Md.

### Penerbit

Politeknik Negeri Lhokseumawe

### Alamat:

Jurusan Teknik Sipil  
Politeknik Negeri Lhokseumawe  
Jl. Banda Aceh–Medan Km 280,3 Buketrata  
Lhokseumawe 24301 P.O. Box 90  
Website: sipil.pnl.ac.id, email: pjj@pnl.ac.id

# JURNAL SIPIL SAINS TERAPAN

Jurnal Hasil Skripsi Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil

## DAFTAR ISI

Dewan Redaksi.....	i
Daftar Isi .....	ii
Pengantar Redaksi .....	iii
<b>1. PERENCANAAN WAKTU DAN BIAYA PELAKSANAAN PEMBANGUNAN JEMBATAN BLANG CEURIEH GAMPONG AREE REUBEE KECAMATAN DELIMA KABUPATEN PIDIE (Afdhalul Syawal, Syarifah Keumala Intan, Zulfikar Makam) .....</b>	<b>1-9</b>
<b>2. PERENCANAAN GELAGAR BETON PRATEGANG JEMBATAN TANJONG BAROH KECAMATAN SYAMTALIRA ARON KABUPATEN ACEH UTARA (Agustina Mauliza, Syukri, Musbar).....</b>	<b>10-16</b>
<b>3. PENGARUH VARIASI SERBUK CANGKANG TELUR SEBAGAI BAHAN STABILITASI TANAH LEMPUNG (Anis Fikri Muzaffar, Gusrizal, Chairil Anwar) .....</b>	<b>17-22</b>
<b>4. PENGARUH PENGGUNAAN BOTTOM ASH SEBAGAI SUBSTITUSI AGREGAT HALUS PADA MORTAR SPESI TERHADAP KUAT LEKAT PASANGAN BATA (Asyraf Mukhtar, Syamsul Bahri, Abdullah Irwansyah) .....</b>	<b>23-30</b>
<b>5. PENAMBAHAN ABU TANDAN KELAPA SAWIT DAN SEMEN TERHADAP NILAI CBR PADA TANAH LEMPUNG (Muhammad Amin, Faisal Abdullah, Muhammad Reza) .....</b>	<b>31-37</b>
<b>6. PENGENDALIAN BIAYA DAN WAKTU DENGAN METODE CRASH DURATION PADA KETERLAMBATAN PROYEK JEMBATAN KRUENG PEUDADA (Muhammad Daffa, Abdul Muhyi, Munardy) .....</b>	<b>38-43</b>
<b>7. EVALUASI SIMPANG TAK BERSINYAL PADA PERSIMPANGAN JALAN DARUSSALAM DENGAN JALAN MALIKUSSALEH KOTA LHOKSEUMAWE (Muhammad Ghana, Miswar, Andrian Kaifan).....</b>	<b>44-50</b>
<b>8. ANALISA KEGAGALAN LERENG PADA JALAN ELAK BUKETRATA STA 272+350 KOTA LHOKSEUMAWE (Nurul Wilda, Supardin, Yuhanis Yunus) .....</b>	<b>51-58</b>
<b>9. STUDI KARAKTERISTIK CAMPURAN ASPAL DENGAN MENGGUNAKAN POFA SEBAGAI FILLER PADA CAMPURAN ASPAL AC-BC (Parha Kamilatun Nuha Daulay, Syaifuddin, Kurniati) .....</b>	<b>59-66</b>
<b>10. EVALUASI GEOMETRIK JALAN RAYA BENER MERIAH-ACEH UTARA STA 22+000 S.D. 22+500 (Syaiful Bahri, Gustina Fitri, Tursina) .....</b>	<b>67-74</b>
Petunjuk Penulisan Artikel Ilmiah .....	75

# JURNAL SIPIL SAINS TERAPAN

## Jurnal Hasil Skripsi Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil

### PENGANTAR REDAKSI

*Assalamualaikum wr wb.*

Puji dan syukur kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga Jurnal Sipil Sains Terapan Volume 06 Nomor 02 Edisi September 2023 dapat diterbitkan. Jurnal Sipil Sains Terapan ini merupakan jurnal hasil Skripsi dari Mahasiswa Program Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konstruksi Jalan dan Jembatan, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Lhokseumawe.

Jurnal Sipil Sains Terapan ini terbit secara berkala dengan frekuensi terbitan sebanyak 2 (dua) kali dalam setahun. Pada Volume 06 Nomor 02 Edisi September 2023 ini terdapat 10 (sepuluh) artikel. Artikel-artikel yang tergabung di dalam Jurnal Sipil Sains Terapan ini meninjau dari sisi teknik maupun manajemen dalam perencanaan jalan dan jembatan.

Redaksi mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah berperan serta dalam penerbitan Jurnal Sipil Sains Terapan ini. Kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan demi perbaikan terhadap Jurnal Sipil Sains Terapan pada edisi-edisi yang berikutnya untuk memperkaya keilmuan terkait perencanaan jalan dan jembatan.

**Redaksi**

# ANALISA KEGAGALAN LERENG PADA JALAN ELAK BUKET RATA STA 272+<sup>350</sup> KOTA LHOKSEUMAWE

Nurul Wilda<sup>1</sup>, Supardin<sup>2</sup>, Yuhanis Yunus<sup>3</sup>

- <sup>1</sup> Mahasiswa, Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konstruksi Jalan dan Jembatan, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Lhokseumawe, email: [nurulwilda31@gmail.com](mailto:nurulwilda31@gmail.com)  
<sup>2</sup> Dosen, Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konstruksi Jalan dan Jembatan, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Lhokseumawe, email: [pardin211965@pnl.ac.id](mailto:pardin211965@pnl.ac.id)  
<sup>3</sup> Dosen, Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konstruksi Jalan dan Jembatan, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Lhokseumawe, email: [yunusyuhanis@pnl.ac.id](mailto:yunusyuhanis@pnl.ac.id)

## ABSTRAK

Kegagalan lereng dipengaruhi oleh banyak faktor salah satunya adalah longsor. Longsor dapat terjadi pada hampir setiap kasus lereng alami atau lereng buatan. Penyebab utama terjadinya keruntuhan lereng adalah meningkatnya tegangan tekan dan menurunnya kuat geser pada bidang longsor. Salah satu pergerakan lereng yang terjadi adalah pada Jalan Elak Buket Rata Sta 272+<sup>350</sup> Kota Lhokseumawe. Analisa kestabilan lereng dilakukan untuk menentukan faktor aman dari bidang longsor dengan menghitung besarnya kekuatan geser untuk mempertahankan kestabilan lereng dan kekuatan geser yang menyebabkan kelongsoran. Untuk menentukan faktor keamanan pada lereng dilakukan perhitungan dengan metode *Fellenius* secara manual yang dibandingkan dengan metode *Bishop* dengan bantuan *Software Rocscience Slide*. Hasil nya berupa nilai faktor keamanan (*safety factor*) pada lereng, dapat diketahui tingkat keamanan kondisi lereng tersebut dengan standar penentuan nilai *safety factor* > 1,25. Analisa stabilitas lereng dengan metode *fellenius* dengan cara manual diperoleh hasil faktor keamanan dengan data boring titik pertama sebesar 31,28, dan data boring titik ketiga diperoleh nilai faktor keamanan sebesar 31,78. Sedangkan dengan metode *bishop* menggunakan *Software Rocscience Slide* data titik boring pertama diperoleh nilai faktor keamanan sebesar 5,4, dan data titik boring ketiga diperoleh nilai faktor keamanan sebesar 5,7. Sehingga hasil analisa kestabilan lereng dapat disimpulkan kondisi lereng aman (stabil).

**Kata kunci:** lereng, faktor keamanan, *fellenius*, *bishop*, *software rocscience Slide*

## I. PENDAHULUAN

Kegagalan lereng (*slope failure*) merupakan fenomena alam, dalam hal ini kegagalan lereng didefinisikan sebagai pergerakan tanah yang terjadi dikarenakan adanya gangguan atau faktor yang mempengaruhi dan menyebabkan terjadinya pengurangan kuat geser serta peningkatan tegangan geser tanah.

Jalan Elak Buket Rata Sta 272+350 Kota Lhokseumawe kembali rusak berat, seperti diketahui kerusakan jalan sangat berat bahkan badan jalan hampir 90 persen tidak lagi teraspal. Hal ini membuat akses jalan di titik tersebut terganggu (kendaraan berjalan dengan sangat lambat masyarakat terganggu). Keadaan geografi topografi dan kadar air di lokasi tersebut menyebabkan badan jalan turun dan mengalami kemiringan, kerusakan jalan tersebut seperti retak, menurun kemudian terbelah. Lapisan aspal jalan sudah tidak ada lagi sepanjang 30 m dan ambles hingga 50 cm. Jalan Elak Buket Rata termasuk ke dalam kelas jalan Arteri sekunder (kelas II). Menurut peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.19/2011 LHR jalan Arteri kelas II dengan keadaan medan bukit sebesar  $\leq 79.900$  smp/hari.

Penelitian ini memiliki dua pokok permasalahan, yaitu faktor keamanan berdasarkan analisa menggunakan metode *Fellenius* secara manual dan faktor keamanan berdasarkan analisa dengan bantuan *Software Rocscience Slide* menggunakan metode *Bishop*. Skripsi ini bertujuan untuk mengetahui keadaan topografi, mengolah data analisa tanah menggunakan metode *Fellenius*, membandingkan hasil perhitungan menggunakan *Software Rocscience Slide* dengan metode *Bishop* guna menganalisa stabilitas lereng untuk mengetahui nilai Faktor Keamanan (SF).

Pada penelitian ini dikhususkan untuk mendeteksi kestabilan lereng tanah menggunakan data analisa tanah dengan cara manual berdasarkan metode *Fellenius*, yang akan dibandingkan dengan perhitungan kestabilan lereng tanah menggunakan software *Rocscience Slide* dengan metode *Bishop*. Metode *Fellenius* banyak digunakan untuk menganalisis kestabilan lereng yang tersusun oleh tanah, dan bidang gelincirnya berbentuk busur sedangkan metode *Bishop* mengabaikan gaya gesek antar irisan dan mengasumsikan gaya normal cukup untuk mendefinisikan gaya-gaya antar irisan dengan menganggap bahwa gaya yang bekerja mempunyai resultan nol pada arah vertikal.

#### A. Kestabilan Lereng

Secara teknis stabilitas didefinisikan sebagai faktor keamanan. Faktor keamanan (*safety faktor*) itu sendiri merupakan perbandingan antara kekuatan geser (*shear strength*) yang bekerja menahan kelongsoran dengan tegangan geser (*shear stress*) yang bekerja mendorong longsor karena gaya berat tanah itu sendiri. Di bawah ini akan ditunjukkan nilai-nilai kestabilan suatu lereng.

Tabel 1. Tabel faktor keamanan ditinjau dari intensitas kelongsoran

Nilai Faktor Keamanan(FK)	Kejadian / Intensitas Longsor
FK < 1,07	Longsor terjadi biasa/sering (kelas labil)
FK antara 1,07-1,25	Longsor pernah terjadi (kelas kritis)
FK > 1,25	Longsor jarang terjadi (kelas stabil)

Sumber : Bowles, 1991

#### B. Analisa Stabilitas Lereng Metode *Bishop*

Pada metode ini ada beberapa asumsi, di antaranya :

1. Pada metode ini keruntuhan diasumsikan akibat Gerakan rotasi dari tanah tersebut yang mana akan untuk menghitung faktor keamanan dari sebuah keruntuhan yang tidak memiliki bidang utuh berbentuk lingkaran.
2. Nilai dari gaya horizontal pada kedua sisi dapat diabaikan karena tidak diketahui nilainya dan sulit untuk dihitung.

Gaya normal yang bekerja diasumsikan bekerja di tengah bidang irisan dan diperoleh dengan menjumlahkan gaya-gaya dalam arah vertikal.

#### C. Analisa Stabilitas Lereng Metode *Fellenius*

Cara ini dapat dipakai pada lereng-lereng dengan kondisi isotropis, non isotropis dan berlapis-lapis. Massa tanah yang bergerak diandaikan terdiri atas beberapa elemen vertikal.

Berat "total" tanah/batuan pada suatu elemen ( $W_t$ ) termasuk beban luar yang bekerja pada permukaan lereng  $W_t$  diuraikan dalam komponen tegak lurus dan tangensial pada dasar elemen. Dengan cara ini pengaruh gaya T dan E yang bekerja di samping elemen diabaikan. Faktor Keamanan adalah perbandingan momen penahan longsor dengan penyebab longsor. Momen tahanan geser pada bidang longsor.

$$\text{Mpenahan} = R \cdot r \dots \dots \dots (1)$$

Dimana R adalah gaya geser dan r adalah jari-jari bidang longsor Tahanan geser pada dasar tiap elemen adalah :

$$R = S \cdot l = l (c' + \sigma \tan \phi') \sigma = l \dots \dots \dots (2)$$

$$W_t \cos \alpha \dots \dots \dots (3)$$

Momen penahan yang ada sebesar :

$$\text{Mpenahan} = r (c' l + W_t \cos \sigma \tan \phi') \dots \dots \dots (4)$$

Komponen tangensial  $W_t$  bekerja sebagai penyebab longsoran menimbulkan momen penyebab:

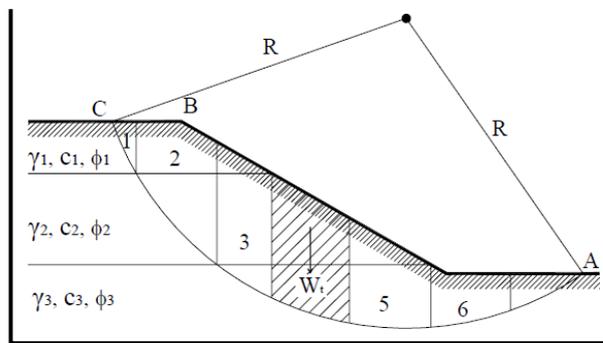
$$M_{\text{penyebab}} = (W_t \sin \alpha) \cdot r \dots\dots\dots (5)$$

Faktor keamanan dari lereng menjadi:

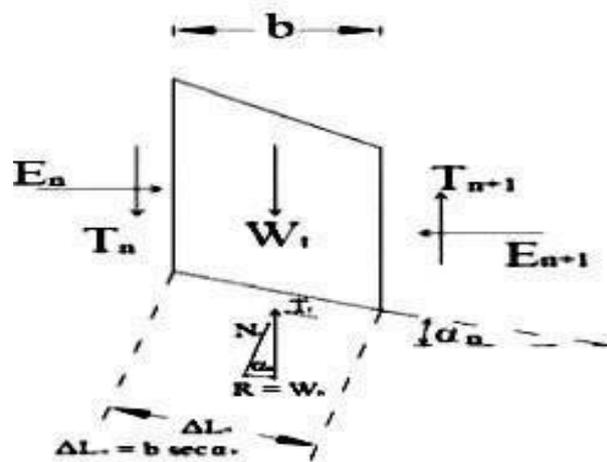
$$FK = \frac{\sum (c' l + W_t \cos \alpha \tan \phi)}{\dots\dots\dots} \dots\dots\dots (6)$$

Keterangan :

- F = Faktor keamanan lereng
- $\gamma$  = berat volume tanah irisan;  $c'$  = kohesi;
- $\phi$  = Sudut geser dalam masa lereng ( $^\circ$ )
- $W_t$  = berat tanah irisan
- $l$  = panjang bidang longsor.
- $R$  = gaya geser
- $r$  = jari – jari bidang longsoran
- $\alpha$  = kemiringan bidang longsor



Gambar 1. Sistem gaya pada cara Fellenius



$$S = c' \cdot \Delta L_n + \Delta L_n \cdot \sigma \tan \phi$$

Gambar 2. Gaya – gaya yang bekerja pada potongan tunggal

D. *Software Rocscience Slide*

*Rocscience slide* adalah salah satu *software* geoteknik yang mempunyai spesialisasi sebagai *software* perhitungan kestabilan lereng. Pada dasarnya *Rocscience slide* adalah *swedge*, *roclab*, *phase2*, *rocplane*, dan *rocdata*. Secara umum langkah analisis kestabilan lereng dengan *Rocscience slide* adalah pemodelan, identifikasi metode dan parameter perhitungan, identifikasi material, penentuan bidang gelincir, *running*/kalkulasi, dan interpretasi nilai FoS dengan *software* komplemen *slide* bernama *slide interpret*.

Analisis kestabilan lereng mempunyai tingkat kerumitan yang cukup tinggi dan mempunyai banyak variabel. Perhitungan detail dan unsur ketidakpastian nya cukup besar (diwakili oleh *parameter probability*) sehingga jika perhitungan dilakukan manual akan memakan waktu yang cukup lama dan akurasi nya tidak maksimal. Oleh Karena itu analisis kestabilan lereng semakin banyak digunakan di dunia *industry* maupun pendidikan.

## II. METODOLOGI

Lokasi penelitian yang akan dianalisis yaitu Jalan Elak Buket Rata Kota Lhokseumawe. PetaLokasi dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Peta Lokasi

Dari hasil survey, longsoran yang terjadi di Jalan Elak Buket Rata Kota Lhokseumawe, lapisanaspal jalan sudah tidak ada lagi sepanjang 30 m, dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Keadaan Lapangan

Tahap penelitian yang dilakukan sebagai berikut:

1. Survey Lokasi untuk pengukuran topografi, sket kontur dan gambar potongan lereng kemudian pengumpulan data tanah
2. Pengolahan data
3. Analisa berdasarkan metode fellenius dengan cara manual
4. Analisa berdasarkan metode bihsop dengan bantuan Software Rocscience Slide
5. Kontrol faktor keamanan (FK)

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

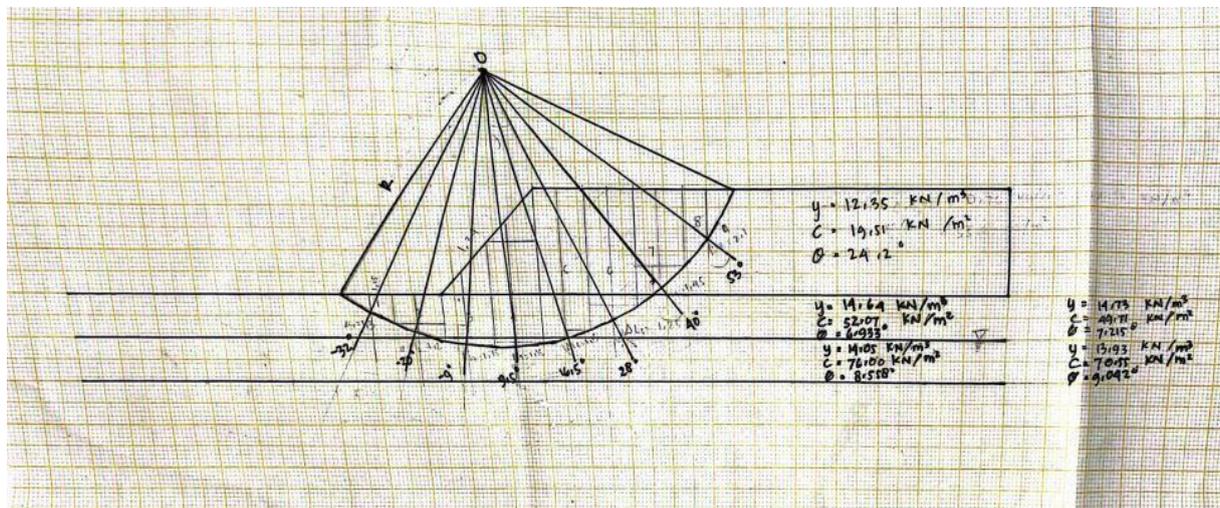
Perencanaan skripsi ini diperoleh diperoleh data tanah sebagai berikut:

Tabel 2. Data Tanah

Data Pengamatan	Parameter Tanah		
	$\gamma$	$c$	$\theta$
Tanah Timbunan	12,35 KN/m <sup>3</sup>	19,51 KN/m <sup>2</sup>	24,2 °
Bore titik 1 Lapisan Tanah 1	14,64 KN/m <sup>3</sup>	52,07 KN/m <sup>2</sup>	6,9 °
Bore titik 1 Lapisan Tanah 2	14,05 KN/m <sup>3</sup>	76,00 KN/m <sup>2</sup>	8,5 °
Bore titik 3 Lapisan Tanah 1	14,73 KN/m <sup>3</sup>	49,71 KN/m <sup>2</sup>	7,2 °
Bore titik 3 Lapisan Tanah 2	13,93 KN/m <sup>3</sup>	78,55 KN/m <sup>2</sup>	9,0 °

#### A. Perhitungan Kestabilan Lereng Berdasarkan Metode Fellenius

Perhitungan ini dilakukan dengan menggunakan metode irisan dengan menentukan titik beban  $w$  tegak lurus pada bidang momen untuk mengetahui nilai keamanan suatu lereng seperti yang terlihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Penampang Gelagar Prategang

Dari gambar pemodelan lereng di atas diperoleh nilai-nilai yang digunakan untuk mencari faktor keamanan suatu lereng. Berikut adalah tabel untuk mencari nilai faktor keamanan suatu lereng yang dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Perhitungan Bore 1

Irisan No	$W_n$ (kN/m)	$A_n$ (°)	$\text{Sin } \alpha_n$	$\text{Cos } \alpha_n$	$\Delta L_n$	$W_n \text{ Sin } \alpha_n$	$W_n \text{ Cos } \alpha_n$	$F_s$
1	5,47	-32	-0,5249	0,8480	1,3	-2,871	4,639	31,28
2	14,2	-20	-0,3420	0,9396	1,2	-4,856	13,342	
3	26,95	-9	-0,1564	0,9876	1,15	-4,215	26,616	
4	44,82	4,5	0,0784	0,9969	1,15	3,514	44,681	
5	51,17	16,5	0,2840	0,9588	1,15	14,532	49,062	
6	41,79	28	0,4694	0,8829	1,25	19,616	36,896	
7	31,05	40	0,6427	0,7660	1,45	19,956	23,784	
8	12,42	53	0,7986	0,6018	2,1	9,919	7,474	
<b>Jumlah (<math>\Sigma</math>)</b>					<b>10,75</b>	<b>55,594</b>	<b>206,495</b>	

Dimana rumus dari persamaan Faktor Keamanan :

$$FK = \frac{\sum (c' \Delta L_n + W_t \cos \alpha \tan \phi)}{\sum W_t \sin \alpha}$$

$$FK = \frac{147,58 (10,75) + 206,495 (39,69^\circ)}{55,594}$$

$$FK = 31,28$$

Setelah mendapatkan nilai faktor keamanan pada titik *bore* satu, dilanjutkan mencari nilai aman terhadap titik *bore* tiga, maka nilai faktor keamanan pengeboran pada titik ketiga dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Perhitungan *Bore* 3

Irisan No	Wn (kN/m)	An (°)	Sin $\alpha$	Cos $\alpha$	$\Delta L_n$	Wn Sin $\alpha$	Wn Cos $\alpha$	Fs
1	5,05	-32	-0,5249	0,8480	1,3	-2,651	4,282	31,76
2	14,39	-20	-0,3420	0,9396	1,2	-4,921	13,521	
3	27,06	-9	-0,1564	0,9876	1,15	-4,232	26,724	
4	44,9	4,5	0,0784	0,9969	1,15	3,520	44,761	
5	51,25	16,5	0,2840	0,9588	1,15	14,555	49,139	
6	40,82	28	0,4694	0,8829	1,25	19,161	36,040	
7	31,05	40	0,6427	0,7660	1,45	19,956	23,784	
8	12,42	53	0,7986	0,6018	2,1	9,919	7,474	
<b>Jumlah (<math>\Sigma</math>)</b>					<b>10,75</b>	<b>55,306</b>	<b>205,726</b>	

Dimana rumus Faktor Keamanan :

$$FK = \frac{\sum (c' \Delta L_n + W_t \cos \alpha \tan \phi)}{\sum W_t \sin \alpha}$$

$$FK = \frac{147,58 (10,75) + 205,726 (39,69^\circ)}{55,295}$$

$$FK = 31,76$$

#### B. Perhitungan Kestabilan Lereng Berdasarkan Metode Bishop

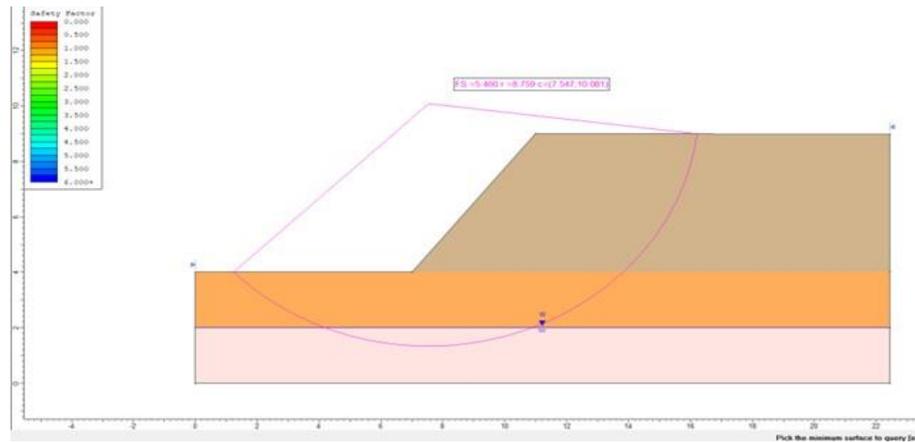
Sebelum menghitung nilai faktor keamanan dengan menggunakan Software Rocience Slide perlu didapatkan nilai-nilai untuk mendukung perhitungan yang dapat dilihat pada Gambar 6.

#### Material Properties

Property	Timbunan 1	BH01(01)	BH1(02)
Color			
Strength Type	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb
Unit Weight [kN/m <sup>3</sup> ]	12.35	12.04	17.85
Cohesion [kPa]	19.51	52.07	76
Friction Angle [deg]	24.2	6.93	8.55
Water Surface	Water Table	Water Table	Water Table
Hu Value	1	1	1

Gambar 6. Data Material *Bore* 1

Setelah pengimputan dan pengolahan data material properties menggunakan Software Rocience Slide diperoleh hasil faktor keamanan yang dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Bidang longsor dengan nilai FK

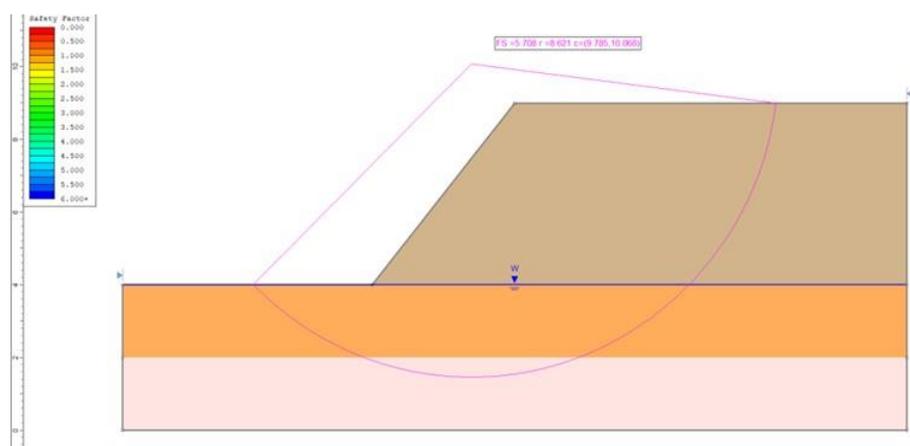
Dari Gambar 7 dapat dilihat muka air berada di atas tanah lapisan kedua. Dengan nilai faktor keamanan/FK = 5,4 dimana nilai tersebut aman untuk sebuah lereng. Selanjutnya untuk perhitungan dengan titik *bore* tiga berikut nilai-nilai yang didapatkan untuk mendukung perhitungan yang dapat dilihat pada Gambar 8.

#### Material Properties

Property	Timbunan 1	BH03(01)	BH03(02)
Color			
Strength Type	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb
Unit Weight [kN/m <sup>3</sup> ]	12.35	13.87	19.62
Cohesion [kPa]	19.51	49.71	78.55
Friction Angle [deg]	24.2	7.21	9.04
Water Surface	None	None	None
Ru Value	0	0	0

Gambar 8. Data Material Bore 3

Setelah pengimputan dan pengolahan data material properties menggunakan *Software Rocience Slide* diperoleh hasil faktor keamanan yang dapat dilihat pada Gambar 9.

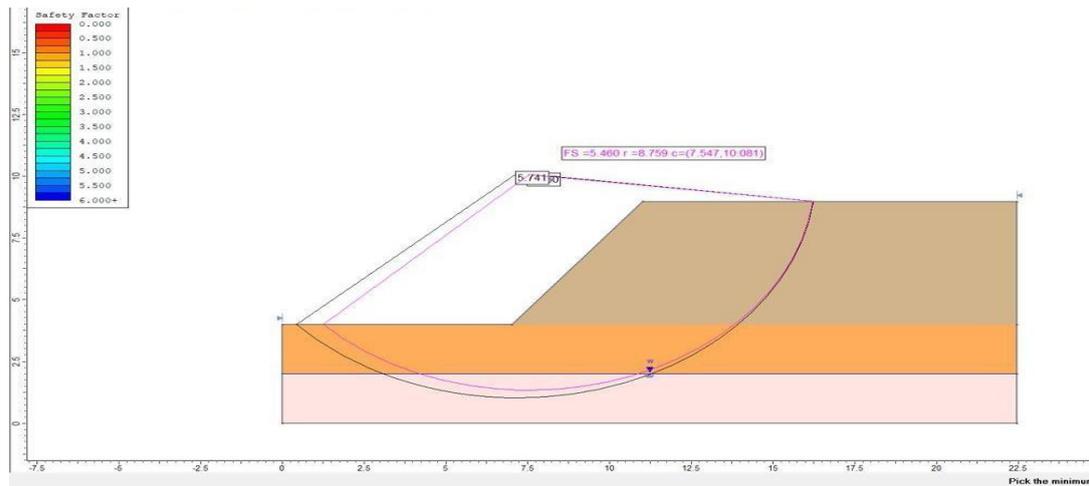


Gambar 9. Bidang longsor dengan nilai FK

Dari Gambar 9. dapat dilihat muka air berada di bawah tanah timbunan. Dengan nilai faktor keamanan/FK = 5,7 dimana nilai tersebut aman (stabil) untuk sebuah lereng. Dari hasil tersebut dapat terlihat perbedaan nilai FK, dimana pada perhitungan menggunakan metode *Fellenius* memiliki nilai faktor keamanan yang lebih besar (31,52) dibandingkan perhitungan menggunakan *Software Rocience Slide* dengan metode *Bishop* (5,5), karena metode *Bishop*

lebih memberikan nilai faktor aman, yang mendekati nilai faktor aman dari hitungan yang dilakukan dengan cara lain.

Hasil perhitungan dengan metode *Bishop* biasanya mendekati dengan hasil pengamatan di lapangan. Dapat disimpulkan dari hasil faktor keamanan penelitian ini bahwa nilai kestabilan lereng tanah aman (stabil) dengan tinjauan pada prosedur dari (*Bowles*, 2000) dengan ketentuan  $FK \geq 1,25$  lereng aman,  $FK=1,07-1,25$  lereng kritis dan  $FK < 1,07$  lereng runtuh. Untuk melihat perbedaan hasil penelitian menggunakan *Software Rocience Slide* berdasarkan metode *Bishop* antara *bore* pada titik pertama dan *bore* pada titik ketiga dilakukan penggabungan yang dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Gabungan bidang longsor dengan nilai FK berdasarkan metode Bishop

Berdasarkan hasil gabungan bidang longsor pada Gambar 10. dapat disimpulkan bahwa tidak adanya perbedaan yang signifikan, karena parameter-parameter data tanah yang digunakan untuk perhitungan tidak jauh berbeda.

#### IV. SIMPULAN

Hasil penelitian dengan kedua metode diatas dengan hasil rata-rata faktor keamanan dengan metode *Fellenius* sebesar 31,52 dan hasil rata-rata faktor keamanan menggunakan *Software Rocince Slide* dengan metode *Bishop* sebesar 5,5, sehingga dapat disimpulkan bahwa nilai keamanan pada lereng tersebut aman (stabil) berdasarkan ketentuan faktor keamanan  $>1,25$ .

#### DAFTAR PUSTAKA

- Aini, 2018. *Analisis Kestabilan Lereng Studi Kasus Kelongsoran Ruas Jalan Sicincin-Malalak KM 27,6 Kec. Malalak, Kab. Agam*. Universitas Negeri Padang
- Bowles, J.E. 1989. *Sifat-Sifat Fisis dan Geoteknis Tanah*. Terjemahan. Erlangga. Jakarta.
- Bowles, J.E. 1991. *Sifat-Sifat Fisis dan Geoteknis Tanah*. Terjemahan. Erlangga. Jakarta.
- Ciptaning, Yunus Yuhanis, dkk. 2018. *Analisis Stabilitas Lereng dengan Kontruksi Dinding Penahan Tanah Tipe Counterfort*. Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh.
- Hanafiah, Supardin. 2018. *Analisa Stabilitas Kelongsoran Lereng Terbatas Dengan Program Bantu Software Geostudio 2007*. Politeknik Negeri Lhokseumawe.
- Hardiyatmo, H.C. 2003. *Mekanika Tanah II*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Naryanto, N. S., 2002. "Evaluasi Dan Mitigasi Bencana Tanah Longsor Di Pulau Jawa Tahun 2001". Jakarta: BPPT